

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-358600
(P2002-358600A)

(43)公開日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	E 5 C 0 8 6
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 B 5 H 1 8 0
			6 2 4 D
			6 2 4 F
	6 2 6		6 2 6 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-163660(P2001-163660)

(22)出願日 平成13年5月31日(2001.5.31)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 中村 満

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

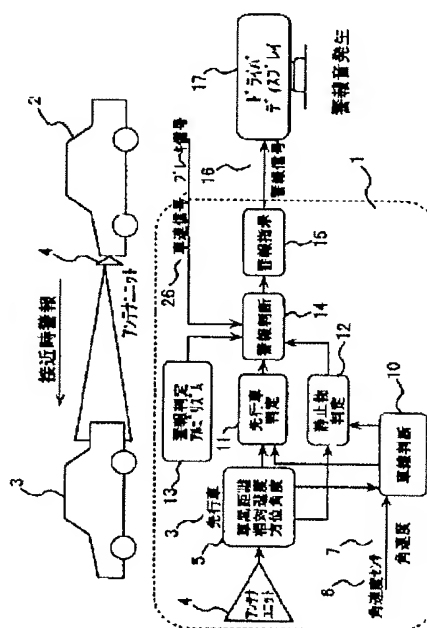
(54)【発明の名称】 車間距離警報装置及びその方法

(57)【要約】

【課題】走行中に先行車等に接近しすぎた場合に、警報を発してドライバーに回避動作を促す車間距離警報装置における警報の発生し過ぎを抑制する。

【解決手段】前方車両或いは障害物である警報対象物との距離、相対速度及び方位角度を検知できる計測センサを用いて、自車線内の前記警報対象物に接近しすぎた場合にその距離に応じて、警報音或いはランプ点灯の少なくとも一つによりドライバーにその危険状態を報知する車間距離警報装置において、自車速度に基づき、自車のブレーキ操作の有無、或いは前記警報対象物との相対速度によって決定される警報抑止条件に合致した場合は、警報発生距離内であっても警報を抑止できるようにする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】前方車両或いは障害物である警報対象物との距離、相対速度及び方位角度を検知できる計測センサを用いて、自車線内の前記警報対象物に接近しすぎた場合にその距離に応じて、警報音或いはランプ点灯の少なくとも一つによりドライバーにその危険状態を報知する車間距離警報装置において、

自車速度に基づき、自車のブレーキ操作の有無、或いは前記警報対象物との相対速度によって決定される警報抑止条件に合致した場合は、警報発生距離内にあっても警報を抑止するよう設定できるようにしたことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項2】請求項1において、前記自車速度を複数の領域に分け、各領域において異なる警報抑止条件を設定したことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項3】請求項1において、前記警報抑止条件を危険度に応じた複数の警報段階を設定したことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項4】請求項3において、警報段階が高次から低次の警報に切り替えた場合に、前記警報抑止条件を前記切り替えてからの経過時間に応じて変化させることを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項5】請求項1において、前記警報対象物が静止物である場合に、前記警報抑止条件とは別に、静止物に対する警報を抑止するよう設定できるようにしたことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項6】請求項5において、前記静止物に対する警報を抑止するよう設定した場合でも、警報を強制的に作動させる自車速度の下限速度を設定できるようにしたことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項7】請求項5において、前記静止物に対する警報を抑止するよう設定した場合でも、一定車間距離以下になったときは警報を発生させる車間距離警報装置。

【請求項8】前方車両或いは障害物である警報対象物との距離、相対速度及び方位角度を検知できる計測センサを用いて、自車線内の前記警報対象物に接近しすぎた場合にその距離に応じて、警報音或いはランプ点灯の少なくとも一つによりドライバーにその危険状態を報知する車間距離警報方法において、

自車速度に基づき、自車のブレーキ操作の有無、或いは前記警報対象物との相対速度によって決定される警報抑止条件に合致した場合は、警報発生距離内にあっても警報を抑止し、合致しない場合に警報を発することを特徴とする車間距離警報方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行中に前方車両或いは障害物である警報対象物に接近しすぎた場合に警報を発してドライバーに回避動作を促す車間距離警報装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】車間距離警報装置は、例えば特開平11-66496号公報に述べられているように、前方車両或いは障害物である警報対象物との距離を何らかの距離計測用センサにより検知して、接近し過ぎたときに警報音発生や警報ランプ点灯などによりドライバーに注意を促す装置である。また、距離計測用センサとしてレーザレーダを用いたものもある。

【0003】しかしながら、特開平11-66496号公報に記載した装置では、前方車両或いは障害物である警報対象物に接近し、警報を発する条件に合致する場合はすべて警報を発するものであり、ドライバーに対して違和感を与えてしまうだけでなく、慣れを生じさせてしまい、本当に警報が必要な状況で警報が鳴ってもドライバーは警報を意識しなくなる可能性がある。

【0004】この問題を解決するため、特許第3113702号公報には、例えば自車の運転者が減速操作を行っている期間及びその後の所定の期間は、警報を発することを中止することが記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特許第3113702号公報に記載のものは、自車の速度に基づいて所定の条件を設定して警報を発することを中止するものでない。

【0006】前方車両或いは障害物である警報対象物に接近し警報を発する場合、自車の速度が低速のときよりは高速のときのほうが危険度は高い。

【0007】本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、その目的は、前方車両或いは障害物である警報対象物と自車の車間距離が警報発生領域にある場合でも、自車速度に基づいていくつかの条件を設けて警報発生を抑止させることで、ドライバーに対して適度かつ効果的に注意を促すことができる車間距離警報装置及びその方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明では、前方車両或いは障害物である警報対象物との距離、相対速度及び方位角度を検知できる計測センサを用いて、自車線内の前記警報対象物に接近しすぎた場合にその距離に応じて、警報音或いはランプ点灯の少なくとも一つによりドライバーにその危険状態を報知する車間距離警報装置において、自車速度に基づき、自車のブレーキ操作の有無、或いは前記警報対象物との相対速度によって決定される警報抑止条件に合致した場合は、警報発生距離内にあっても警報を抑止するよう設定できるようにしたものである。

【0009】言い換えれば、車間距離警報装置に、前方車両或いは障害物である警報対象物との距離が警報発生距離内であっても、ある条件の基では警報を発生させることのないように設定できるので、警報発生回数を抑制

し本当に警報が必要な状況において警報を鳴らすことができる。これによって、ドライバーに対して適度かつ効果的に注意を促すことができる車間距離警報装置及びその方法を提供することができる。

【0010】また、好ましくは、前記自車速度を複数の領域に分け、各領域において異なる警報抑止条件を設定してもよい。

【0011】また、好ましくは、前記警報抑止条件を危険度に応じた複数の警報段階を設定する。そして、警報段階が高次から低次の警報に切り替えた場合に、前記警報抑止条件を前記切り替えてからの経過時間に応じて変化させるようにしてもよい。

【0012】更に、好ましくは、前記警報対象物が静止物である場合に、前記警報抑止条件とは別に、静止物に対する警報を抑止するよう設定できるようにしてもよい。そして、前記静止物に対する警報を抑止するよう設定した場合でも、警報を強制的に作動させる自車速度の下限速度を設定できるようにしてもよく、或いは、前記静止物に対する警報を抑止するよう設定した場合でも、一定車間距離以下になったときは警報を発生させるようにしてもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に示した実施例に基づいて説明する。

【0014】図1は、本発明の適用対象システムである車間距離警報装置1を例示したものである。ここで、計測センサにはミリ波レーダを用い、自車2から先行車3に向けてアンテナユニット4からミリ波レーダ信号を発生し、自車2が先行車3に接近し過ぎた場合に警報を発生するようにした車間距離警報装置の構成を示している。

【0015】図1中、符号の5、10～15は警報装置1の中核を構成する演算ユニットの機能を構成するものである。また、ミリ波レーダのアンテナユニット4によって反射波を受信し、先行車3との車間距離、相対速度及び方位角度の計測5を実行する。

【0016】ここで計測センサには、ミリ波レーダを用いた場合を例示しているが、レーザレーダであっても構わない。自車2と先行車3との車間距離、相対速度及び方位角度を計測もしくは演算により求めることができるのであれば、この装置に適用することは可能である。

【0017】なお、図1では、先行車3を警報対象物として説明しているが、停車車両や路側の標識、或いは高架橋などの障害物を警報対象物とすることもできる。

【0018】また、自車2に備えられている角速度センサ6により角速度7の計測を行い、計測された角速度7により走行道路の曲率Rを推定する。これにより、例えばカーブ走行中に先行車が隣接車線位置に計測された場合でも、推定された曲率半径Rを用いて先行車位置を補正し、その結果自車線内の車両であると判定することなどが可能になる。

【0019】これらの判定に基づき、警報判定アルゴリズム13、および車速信号、ブレーキ信号26を使用し、警報判断14を行う。警報判断に基づいて警報指示15を作り、警報信号16を発生してドライバディスプレイ17において警報音発生、点灯及び／又は表示を行う。

【0020】ここで、ターゲットが移動物もしくは静止物であるかの判断は、ターゲットとの検知相対速度と車速信号による車両速度を比較して行うことができる。

【0021】図2は、警報表示器であるドライバディスプレイ17の一例を示している。ドライバディスプレイ17には、液晶表示部32、ランプ類として車両検知ランプ33、警報発生ランプ34、静止物検知ランプ35、ボタン類として、電源ボタン31、音量ボタン36、切替ボタン37、調整ボタン38、及び選択ボタン39などが備わっている。

【0022】このドライバディスプレイ17の動作の一例を次に説明する。車両検知ランプ33は、前方に走行中の先行車を検知した場合、走行車線に関係なく点灯する。また、液晶表示部32は、自車線内に自車線内を走行中している先行車を検知した場合、その車間距離を表示する。

【0023】一方、警報発生ランプ34は自車線内の、すなわち警報対象となる先行車との車間距離に応じて、3段階で警報ランプが点灯する。ここでは、各警報段階を、1次、2次、3次警報と呼称することとし、3次警報が最も車間距離が短く、したがって危険度合いが大きい場合となる。

【0024】音量ボタン36は警報音や操作確認音の音量を段階的に調整するボタンである。また、調整ボタン38は警報が発生する車間距離を複数段階で調整するものであり、これを調整することで車間距離に対する警報タイミングを調整する。選択ボタン39は、液晶表示部32の表示内容を例えば先行車との相対速度などに切り替えるため用いる。

【0025】また、切替ボタン37は、静止物警報のオン／オフを切り替える。ここで、静止物とは停止車両もしくは前方障害物を指し、自車速度と符号が反対の相対速度を有している。静止物警報オンの場合、自車線上の警報領域に静止物が検知された場合、静止物検知ランプ35が点灯する。

【0026】次に、本装置での警報発生アルゴリズムについて説明する。図3は、基本となる警報曲線を示しており、縦軸に警報発生時の距離、横軸に先行車との相対速度を取って示している。そして、計測された先行車との相対速度と車間距離が、警報曲線以下になった場合に警報を発生する。

【0027】ここで、また、自車速度と先行車との相対速度を比較し、その大小に従い次の5つの領域に分けている。すなわち、

- ①接近車
- ②離間追従車
- ③離間車
- ④静止物（停止車両または障害物）
- ⑤対向車

の領域に分類している。そして、その各領域で其々異なる警報タイミングで警報発生（または警報しない）ことを行う。

【0028】警報曲線計算式はいくつかのパラメータ（図3に示すように自車速 v_h および先行車速度 v_f との相対速度（ $v_f - v_h$ ）等）を用いて形を定めることができ、調整ボタン37により、遠目もしくは近目の警報車間距離に変化させることができる。前述の3段階で変化する各警報段階に対しては、異なる調整パラメータを設定することで図4に示すように警報車間距離を変化させることが出来る。また、調整ボタン38を押すことでこれらの設定パラメータが全体を変化させ、全体的に警報車間距離を遠目または近目に設定することが出来る。

【0029】これらの警報ロジックは車間距離警報装置1に内蔵されており、演算ユニット機能14、15において実現されている。基本的には、警報発生は警報曲線より定まる警報領域内に突入したか否かで判定される。しかしながら、警報領域内にある場合でも常時鳴らし続けることは、ドライバーに対して違和感を与えてしまうだけでなく、慣れを生じさせてしまい、本当に警報が必要な状況で警報が鳴ってもドライバーは危険を意識しなくなる可能性がある。このために警報をある条件下では抑止して警報回数を減らし、本当に必要なときだけ発生させる必要がある。

【0030】次に、図5～図10を用いて警報抑止条件について説明する。

【0031】図5は、自車速度を複数の領域に分け、各領域において異なる警報抑止条件を設定した場合の一例を示している。図5では、自車速度を低速域（ $v_h < V_0$ ）と高速域（ $v_h > V_0$ ）の2つの領域に分け、警報抑止の条件をブレーキ及び先行車との相対速度によって抑止する・しないの条件を切り替える場合を示している。

【0032】車速 V_0 未満及び V_0 以上でのブレーキ・オン・オフに対する抑止条件の差異を示している。すなわち、相対速度が0未満、すなわち接近状態にある場合に、3次警報発生時のブレーキ操作による警報抑止を低速時（ $v_h < V_0$ ）と高速時（ $v_h \geq V_0$ ）で変えている。車速 V_0 未満の低速条件では、警報の鳴り過ぎ防止の為にブレーキによる警報抑止を行うが、車速 V_0 以上での高速条件では危険性が高いとしてブレーキをしても抑止しない。

【0033】図6は、この3次警報抑止動作のフローチャートを示している。なお、これ以降のフローチャートについては全体の警報動作フローのなかで実施例の抑止

条件にかかわる部分のみ抽出して示し、関係の無い部分については省略している。

【0034】まず、ステップ101ではミリ波レーダによる先行車検知及び車両情報（車速、ヨーレート等）検出が行われる。自車線上に先行車がありかつ接近状態にあると判断された場合には、ステップ102に移り3次警報距離にあるか判断される。3次警報距離にあると判断された場合にステップ103に移り、現在の自車速度 v_h と設定車速 V_0 との大きさを比較する。もし、車速 V_0 以上である場合はステップ106に移り3次警報はオンされる。一方、車速が V_0 以下であればステップ104に移りブレーキのオン・オフ判定がなされる。もし、ブレーキオンであればステップ105に移り3次警報はオフされる。これに対してブレーキオフであれば、3次警報が出力される。

【0035】図7は、警報抑止の条件として、警報段階が高次から低次の警報に切り替った場合に、警報発生・抑止条件を切り替えてからの経過時間に応じて変化させる場合の一例を示している。図7では、警報抑止の条件として、危険度の低い低次の警報については警報領域に突入した直後の一定時間は警報を抑止し、その後当該警報領域に留まっているときは一定時間経過後に再度警報を発生させる場合を示している。

【0036】すなわち、3次警報発生後、車両が2次警報領域に移り、 T_s 秒間経過してから2次警報を発生させた場合のタイミング図を示している。これも、2次警報の鳴り過ぎによるドライバーの慣れを排除するためのものである。

【0037】図8は、この2次警報抑止動作のフローチャートを示している。

【0038】まず、ステップ201ではミリ波レーダによる先行車検知及び車両情報（車速、ヨーレート等）検出が行われる。自車線上に先行車がありかつ接近状態にあると判断された場合には、ステップ202に移り3次警報距離にあるか判断される。3次警報距離にあると判断された場合にはステップ203に移り、3次警報処理を行う。3次警報距離にないと判断された場合にはステップ204に移り2次警報距離にあるか判断される。2次警報距離にあると判断された場合、ステップ205に移り前回の3次警報終了時からの経過時間を計算する。その経過時間が T_s 秒以上経過していれば、ステップ207に移り2次警報をオンする。一方、時間が T_s 秒以下であればステップ206に移り2次警報をオフさせたままとする。

【0039】図9は、警報抑止条件のもと、静止物警報を強制的に作動させる自車速度の下限速度を設定する場合を示している。すなわち、同図では、イニシャル状態で静止物警報オフに設定されているので、切替ボタン37を操作しない限り、静止物に対しては警報発生距離以下になっても警報しない。しかしながら、高速道路など

走行速度が高い状況では、ドライバーの操作にかかわらず静止物警報を動作させ、ドライバーに注意を喚起することが望ましい。そこで、図9では、自車速度 v_h を判定し、ある車速 V_s 以上では強制的に静止物警報がONになるよう設定させた場合を示している。まず、ステップ301ではミリ波レーダによる先行車検知及び車両情報（車速、ヨーレート等）検出が行われる。自車線上に先行車がありかつ接近状態にあると判断された場合には、ステップ302に移り静止物警報がオフ状態であるか確認する。静止物警報がオフ状態であると判定された場合には、ステップ303に移り、自車速度 v_h と設定車速 V_s の比較を行う。自車速度が設定車速 V_s を超えた場合にはステップ305に移り、静止物警報強制オン状態に移行する。この場合に、もし静止物ターゲットが存在し警報領域にある場合、静止物警報オフに切替ボタンが設定されていても静止物警報を発生させる。

【0040】図10は、静止物警報のオン・オフに関わらず、一定車間距離以下になった場合には警報を発生させる場合のフローチャートを示している。静止物警報のイニシャルオフは、現状のセンサの能力では、自車線上の停止車両など本来警報すべき対象と路側の標識や高架橋などの警報すべきでない対象を遠い距離から認識して区別するのが難しいことから、誤警報増加防止の為設定されている。しかしながら、ある程度の距離以下になれば自車線上の停止車両が路側物が判別するのが容易になる。そこで、設定した距離 D_s 以下になった時点で警報を発生させる。

【0041】まず、ステップ401ではミリ波レーダによる先行車検知及び車両情報（車速、ヨーレート等）検出が行われる。自車線上に先行車がありかつ接近状態にあると判断された場合には、ステップ402に移り静止物警報オフであるか判断される。もし、静止物警報オンである場合には、ステップ405に移り、静止物に対して1次～3次の警報距離にあるターゲットに対して警報を発生させる（ステップ406）。

【0042】一方、静止物警報オフの場合は、ステップ

403に移り、車間距離 d と設定距離 D_s の大小比較を行う。もし、 $d < D_s$ にある場合、静止物警報を発生させる（ステップ407）。

【0043】

【発明の効果】以上のように、本発明では自車と先行車の車間距離が警報条件の成立する場合であっても、抑止条件を設けて警報を頻繁に発生させないようにしている。このことから、警報発生回数を抑制し、ドライバーに対して適度かつ効果的に注意を促すことができる車間距離警報装置及びその方法が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の適用対象システムである車間距離警報装置1を示す図である。

【図2】警報表示器であるドライバディスプレイ17の一例を示す図である。

【図3】警報曲線を示す図である。

【図4】警報車間距離を変化させることを説明する図である。

【図5】自車速度の各領域において異なる警報抑止条件を設定した場合の一例を示す図である。

【図6】3次警報抑止動作のフローチャートである。

【図7】警報発生・抑止条件を経過時間に応じて変化させる場合の一例を示す図である。

【図8】2次警報抑止動作のフローチャートである。

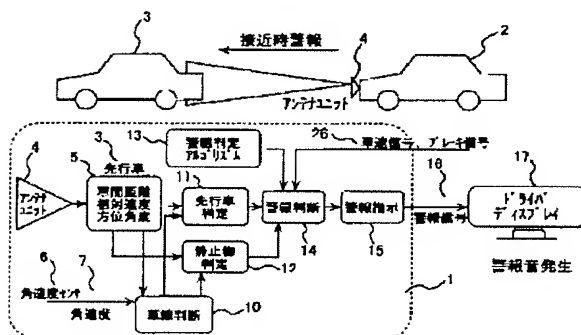
【図9】静止物警報を強制的に作動させる自車速度の下限速度を設定する場合を示す図である。

【図10】一定車間距離以下になった場合に警報を発生させる場合のフローチャートである。

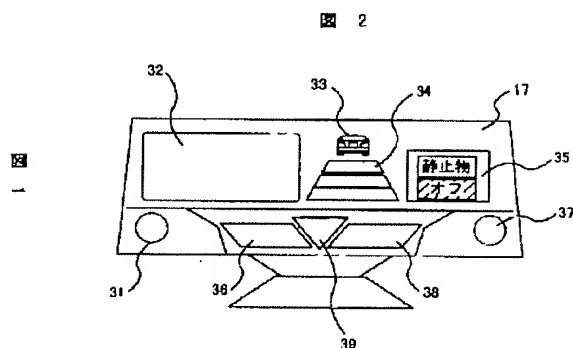
【符号の説明】

1…車間距離警報システム、2…自車、3…先行車、4…アンテナユニット、5…車間距離・相対速度・角度計測、6…角速度センサ、7…角速度、10…車線判断、11…先行車判定、12…静止物判定、13…警報判定アルゴリズム、14…警報判断、15…警報指示、17…ドライバディスプレイ、26…車速信号、ブレーキ信号、27…警報発生

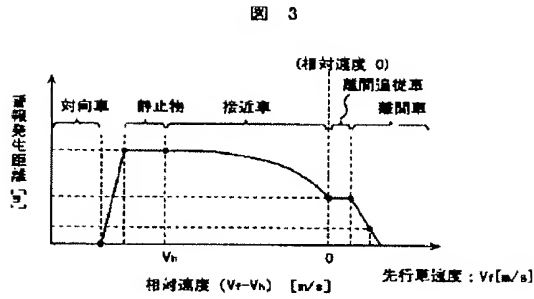
【図1】



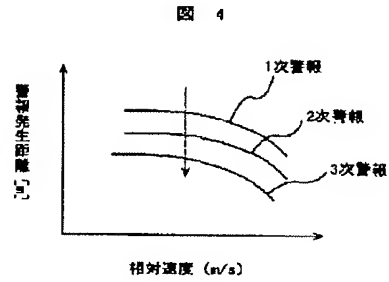
【図2】



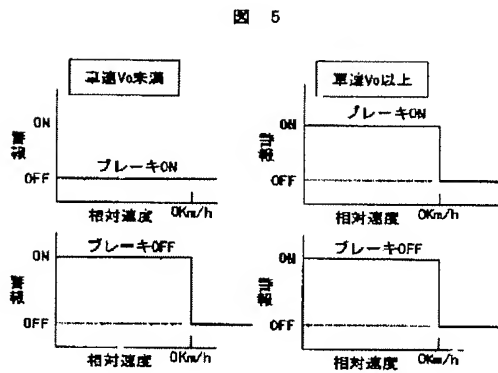
【図3】



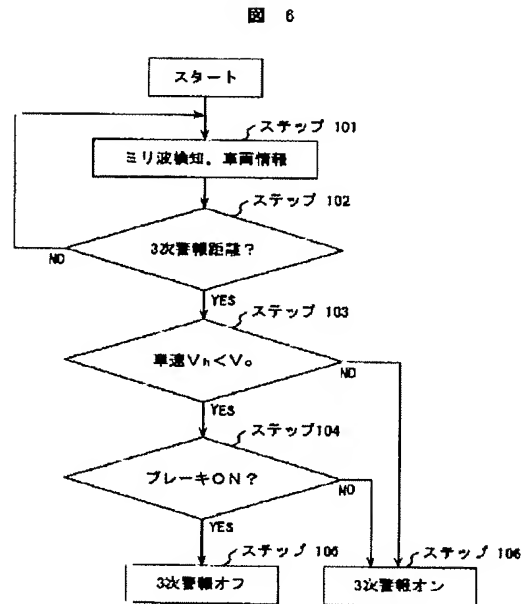
【図4】



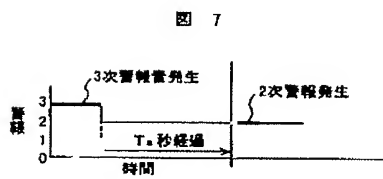
【図5】



【図6】

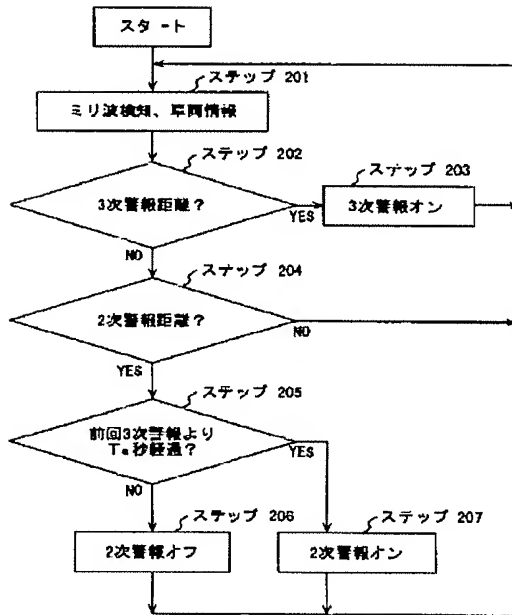


【図7】



【図8】

図 8



【図10】

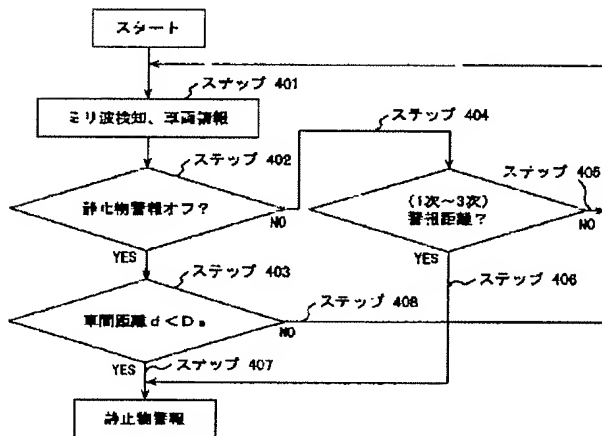


図 10

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B60R 21/00

G08B 21/00

識別記号

FI

B60R 21/00

G08B 21/00

(参考)

626D

626F

H

!(8) 002-358600 (P2002-358600A)

(72)発明者 埴 和彦
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 岡井 文彦
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 鈴木 喜久男
神奈川県川崎市川崎区殿町3-25-1 い
すゞ自動車株式会社内

(72)発明者 山田 達也
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社内

Fターム(参考) 5C086 AA52 BA22 CA25 CB27 DA01
DA08

5H180 AA01 CC12 LL01 LL04 LL07
LL08